

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-237702

(43)Date of publication of application : 30.08.1994

---

(51)Int.Cl.

A23K 1/18

A23K 1/16

---

(21)Application number : 06-018543

(71)Applicant : AJINOMOTO CO INC

(22)Date of filing : 15.02.1994

(72)Inventor : RAIKU EMU RODO  
UIRIAMU II JIYURIAN  
SATO HIROYUKI  
TOJO TAKESHI  
SUZUKI HIROYUKI

---

(30)Priority

Priority number : 93 18250    Priority date : 16.02.1993    Priority country : US

---

## (54) SUPPLEMENT OF AMINO ACID LEVEL FOR RUMINANTS

(57)Abstract:

PURPOSE: To increase the amino acid level in ruminants, thus enable the increased milk production as well as increased health and appetite by giving the ruminants a specific feed additive from their antenatal period to lactation period.

CONSTITUTION: At first, from 3 weeks before their delivery day, feed additive which contains lysine and/or methionine and is protected from their rumen stomach are given. Further, the feed supply is continued during their lactation period, for 5 months at most, to increase the amino acid level in the ruminants. The feed additive is obtained by coating the nuclei containing methionine and/or lysine with a coating agent containing lecithin, inorganic substances which is stable in neutral and soluble in acid, 14C-22C monocarboxylic acid, hardened vegetable oil, wax and the like. The inorganic substance is preferably magnesium carbonate.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3448936

[Date of registration] 11.07.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

This Page Blank (uspto)

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>識別記号 庁内整理番号 F I 技術表示箇所  
A 2 3 K 1/18 B 9123-2B  
1/16 3 0 1 G 9123-2B

審査請求 未請求 発明の数 6 O L （全 15 頁）

(21)出願番号	特願平6-18543	(71)出願人	000000066 味の素株式会社 東京都中央区京橋 1 丁目15番 1 号
(22)出願日	平成 6 年(1994) 2 月15日	(72)発明者	ライル・エム・ロード カナダ国、ティ・1・ジェイ・4・ビー・ 1、アルバータ州、レスブリッジ、メイ ン、3000、アグリカルチャー・カナダ、リ サーチ・ブランチ、リサーチ・ステショ ン気付
(31)優先権主張番号	0 8 / 0 1 8 2 5 0	(74)代理人	弁理士 川口 義雄 （外 2 名）
(32)優先日	1993年 2 月16日		
(33)優先権主張国	米国（U S）		
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 反芻動物におけるアミノ酸レベルを補充する方法

(57)【要約】  
【目的】 反芻動物の乳生産、健康、食欲等の増進。  
【構成】 反芻動物の第一胃の作用から保護されたアミ  
ノ酸、特に、リジンおよび／またはメチオニンを反芻動  
物用飼料添加物として特定時期に使用する。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 反芻動物におけるアミノ酸レベルを増加させる方法において、該反芻動物の分娩予定日の約3週間前より開始して毎日リジン、メチオニンまたはこれらの混合物を成分とする上記反芻動物の第一胃の作用から保護された飼料添加物を、該反芻動物に投与し、該反芻動物の泌乳期間の最大5カ月間に亘り該飼料添加物の投与を継続することを特徴とする反芻動物におけるアミノ酸レベルの増加方法。

【請求項2】 反芻動物におけるアミノ酸レベルを増加させる方法において、該反芻動物の分娩日の約1日後より開始して毎日リジン、メチオニンまたはこれらの混合物を成分とする該反芻動物の第一胃の作用から保護された飼料添加物を、該反芻動物に投与し、該反芻動物の泌乳期間の最大5カ月間に亘り該飼料添加物の投与を継続することを特徴とする反芻動物におけるアミノ酸レベルの増加方法。

【請求項3】 反芻動物の第一胃の作用から保護された該飼料添加物が、該反芻動物が必要とするリジンおよびメチオニンを供給するのに十分な量で基礎飼料に添加されていることを特徴とする請求項1記載の反芻動物におけるアミノ酸レベルの増加方法。

【請求項4】 反芻動物の第一胃の作用から保護された該飼料添加物が、該反芻動物が必要とするリジンおよびメチオニンを供給するのに十分な量で基礎飼料に添加されていることを特徴とする請求項2記載の反芻動物におけるアミノ酸レベルの増加方法。

【請求項5】 反芻動物におけるアミノ酸レベルを増加させる方法において、該反芻動物の分娩予定日の約6週間前より低蛋白質含有飼料を投与し、引続き分娩予定日の4～1週間前より蛋白質含量を増加した飼料を単独投与するかまたは該飼料と同時にリジン、メチオニンまたはこれらの混合物を成分とする該反芻動物の第一胃の作用から保護された飼料添加物を併用投与し、分娩後更に蛋白質含量を増加した中蛋白質含有飼料及びリジン、メチオニンまたはこれらの混合物を成分とする該反芻動物の第一胃の作用から保護された飼料添加物を併用して少なくとも4週間、最大5カ月間投与し、その後引続き該中蛋白質含有飼料または高蛋白質含有飼料を該反芻動物の泌乳期間投与することを特徴とする反芻動物におけるアミノ酸レベルの増加方法。

【請求項6】 低蛋白質含有飼料の蛋白質含有量が乾物換算量で10～14%であり、中蛋白質含有飼料の蛋白質含有量が乾物換算量で15～16%であり、そして高蛋白質含有飼料の蛋白質含有量が乾物換算量で17～22%である請求項5記載の反芻動物におけるアミノ酸レベルの増加方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は反芻動物におけるアミ

ノ酸を補充する方法に関し、特に第一胃（ルーメン）の微生物の作用の影響を受けないよう保護されたメチオニンおよび／またはリジンを含む飼料添加物を飼料に加え、この飼料で反芻動物の出産前または出産後から泌乳期まで飼育する方法に関する。この方法は、有効に利用される消化可能なアミノ酸を飼料に補充して反芻動物を飼育することで、反芻動物の乳生産を顕著に増大し、さらには反芻動物の健康と食欲を増進させるものである。

## 【0002】

【従来の技術】 反芻動物は、形態的に異なる四つの胃からなる複胃を持つ動物であり、これらの胃は第一胃、第二胃、第三胃そして第四胃である。前二者は食道の末端部から派生したものであり、後二者だけが真の胃と考えられる。食物は最初の2つの胃を通過した後に口部に戻される。第一胃と第二胃は醗酵作用を行う部分で、*Ophryoscolex diplodinium* や *Plectridium cellulolyticum* が共生し、食物（植物組織）は、これらの微生物によって分泌されるセルラーゼ、アミラーゼやセルビアーゼ等で消化される（消化共生）。

【0003】 牛や羊のような反芻動物では、生物学的活性物質が例えば経口的に投与されると問題が起こる。つまり、投与された物質（蛋白質やアミノ酸等）の実質的部分は、第一胃中の微生物によってアンモニアや炭酸ガスに分解されるが、これは、反芻動物にとって飼料中に含まれる蛋白質やアミノ酸の全てを効率良く利用することを難しく、または不可能にしている。このように、反芻動物は栄養分の一部のみの利益を受け、第一胃内微生物の保持と形成のための栄養分を失う。一方、飼料中に含まれる栄養分（蛋白質等）は反芻動物の栄養として寄与しているが、反芻動物のその他の栄養源は、下部消化管に到達する第一胃中の微生物由来の蛋白質である。したがって、この種の蛋白質源を常に提供する第一胃内の微生物集団を維持することは重要である。

【0004】 吸収代謝され得る特定の栄養分や薬物を反芻動物に投与する場合、第一胃内の環境状態（例えば、微生物による分解や弱酸性またはアルカリ性pH等の環境状態）からこれらの物質を保護することが重要であり、そうすることにより目的の消化または吸収作用のある部位にこれらの物質が到達するまで物質の活性状態を維持することができる。すなわち、飼料の消化吸収は第四胃及び小腸で行われるから、ある種の栄養分や薬物を第一胃を通過して第三胃に達する間に微生物による影響を受けないようにすることが望ましい。栄養分等の保護技術に関しては、U.S. Patents 4,976,976、4,937,083、3,619,200、5,093,128、4,837,004、3,959,493、4,842,863、5,023,091、4,957,748、4,797,288、5,064,665、5,244,669および5,227,166に記載されている。これら全てはここに引用して本明細書の一部とする。さらに、特開昭59-66842、58-175449、63-317053、60-168351および59-198946、並びに特開平2-027950、2-1286



54、2-128655、3-056755、3-155756、3-155757、4-079844および5-023114もここに引用して本明細書の一部とする。

【0005】動物の体の全ての蛋白質は20種以上のアミノ酸の組み合わせから成り、これらのうち、10種の必須アミノ酸は動物体内では合成されず、外部から摂取されなければならない。ある種の蛋白質を構成するアミノ酸は、その蛋白質に特異的で他のアミノ酸では置換できない。したがって、必須アミノ酸のうちで供給が最も少ないアミノ酸（制限アミノ酸）により、動物によって生産される蛋白質量が調整されてしまう。飼料中に必須アミノ酸が欠乏していると、反芻動物の健康や乳生産等全てに負の影響を与える。

【0006】乳牛の乳生産の増進を計ることは、酪農産業にとっては常に考えねばならない挑戦で、より多くの乳生産を得るための試みが行われている。例えば、Smithら（U.S. Patent 5,145,695）は、特別な組成の飼料を投与して下部消化管に到達する必須アミノ酸のバランスを改善する方法を考案している。Nissen（U.S. Patent 4,758,593）は、酪農家畜の生産乳の質と量の改良のためにケトイソカプロエートを与えて飼育する方法を公表している。Kantor（U.S. Patent 4,704,276）は、泌乳中の反芻動物の乳生産を増加させるため、ある種の抗生物質を与える方法を示している。Palmquistら（U.S. Patent 4,642,317）は、反芻動物が泌乳期に乳生産を増加するよう、多量の脂肪を与えて飼育する方法を明らかにしている。同様に、Mantha（U.S. Patent 4,175,121）は、必須栄養分としてメチオニンヒドロキシアナログ、ミネラル、ビタミン、蛋白質、*Aspergillus oryzae* やルーメンバッファー等を、乳生産全体の改善のために乳牛に与える方法を公表している。Rawlingsら（U.S. Patent 4,225,620）は、アルカリ処理した蛋白質性の飼料添加物を、乳生産促進のため、反芻動物に与える方法を記述している。最後に、Cummins（U.S. Patent 4,388,327）は、 $\gamma$ -メチルメルカプト- $\alpha$ -ヒドロキシ酪酸とそのオリゴマーを飼料に添加して、出産予定日の二週間前から泌乳期 112日間飼育することで、乳牛の乳生産量を増加させることが出来ると記述している。上記した全てはここに引用して本明細書の一部とする。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】この発明の目的は、第一胃の微生物の作用の影響から保護されたアミノ酸添加飼料で反芻動物を飼育することで、上記反芻動物のアミノ酸レベルを補充する方法を提供することにある。

【0008】この発明の他の目的は、第一胃の作用の影響から保護されたアミノ酸添加飼料で反芻動物を飼育することで、上記反芻動物の健康を増強し維持することにある。

【0009】この発明のその他の目的は、第一胃の作用の影響から保護されたメチオニンおよび／またはリジン

を添加した基礎飼料で反芻動物を飼育することで、上記反芻動物の乳生産を増加させることにある。

【0010】この発明のその他種々の目的、特徴および付帯する有益性については、以下の本発明の説明から十分に理解されると同時に正しく評価されることを期待する。

【0011】

【課題を解決するための手段】この発明は、反芻動物における健康、食欲、乳量、乳質等が第一胃の作用の影響から保護されたリジンやメチオニンより成る飼料添加物の投与によって改善されるという発見に基づく。この投与はいつでも始めることができ、例えば、分娩の60、30、10もしくは5日前、または出産の1、10、20もしくは29日後等に始めることができ、そして泌乳期に、例えば、30、60、100または150日続けて投与することができ、最少投与期間は2日である。望ましい投与方法は、妊娠後期（出産予定日の約3週間前）に投与を開始し、出産後の泌乳期間に入ってから30、100または150日まで続けることである。乳牛の、特に高い乳生産をする高泌乳牛の、乳生産の改善は、この発明の重要な商業利用の1つであるが、この発明は他の全ての乳生産をする雌の反芻動物（羊、水牛、山羊等）にも有益に使用出来る。

【0012】この発明は、好ましくは、標準的飼料に第一胃の作用の影響から保護されたメチオニンおよび／またはリジン組成物を混合して実施される。メチオニンおよび／またはリジンの保護方法としては、例えばメチオニンおよび／またはリジンを含有する核剤を調製し、この核剤をコーティングする方法がある。コーティング剤は、例えば、レシチンと、酸性条件下で可溶性で中性で安定な無機物質少なくとも1種と、さらに、炭素原子数14~22の飽和または不飽和の直鎖または分枝鎖のモノカルボン酸及びその塩、硬化植物油、硬化動物油、並びにワックスから選択される物質少なくとも1種とからなる。また、その他、ポリマーを含む組成物でもよい（U.S. Patents 4,996,067 および4,937,083）。投与されるメチオニンとリジンの比率は、1/10から10/1までで、なかでも1/3前後が望ましい。

【0013】この発明の反芻動物におけるアミノ酸レベルを増加させる方法は、また、該反芻動物の分娩予定日の約6週間前より低蛋白質含有飼料を投与し、引続き分娩予定日の4~1週間前より蛋白質含量を増加した飼料を単独投与するかまたは該飼料と同時にリジン、メチオニンまたはこれらの混合物を成分とする該反芻動物の第一胃の作用から保護された飼料添加物を併用投与し、分娩後更に蛋白質含量を増加した中蛋白質含有飼料及びリジン、メチオニンまたはこれらの混合物を成分とする該反芻動物の第一胃の作用から保護された飼料添加物を併用して少なくとも4週間、最大5カ月間投与し、その後引続き該中蛋白質含有飼料または高蛋白質含有飼料を該反芻動物の泌乳期間投与することで実施することができ

る。

【0014】因みに、分娩後の泌乳期間を通じて飼料中の蛋白含量を徐々に高めて行く乳牛の飼育方法は知られているが、このような飼育法において妊娠および／または泌乳期間のある期間、上のようなリジン、メチオニンまたはこれらの混合物を成分とする反芻動物の第一胃の作用から保護された飼料添加物を併用して飼育することは本発明者の知見に係わるものである。

【0015】この発明による飼料添加物は、第一胃の微生物の影響から保護されたアミノ酸(RPAA)を含有することを特徴とするものであり、添加物の主成分はリジンおよび／またはメチオニンである。この添加物は、リジンおよび／またはメチオニンを含有する核剤を反芻動物の第一胃における分解から保護し、第四胃より下部の消化管で主成分を放出するような組成物でコーティングする。コーティング剤としては、上に説明したように、例えば、レシチンと、中性で安定で、かつ酸性条件下で可溶性の無機物質少なくとも1種と、炭素原子数14~22の直鎖または分枝鎖の飽和または不飽和モノカルボン酸及びその塩、硬化植物油、硬化動物油、並びにワックスより選択される物質少なくとも1種とからなるものが挙げられる。

【0016】脂肪酸としては、例えば、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸、オレイン酸、リノレイン酸、ベヘン酸等が使用でき、これらの塩でもよい。硬化植物油としては、例えば、硬化バーム油、硬化大豆油、硬化なたね油等が挙げられ、硬化動物油としては、硬化牛脂、硬化豚脂等がある。ろう、ワックスの例としては、カルナバろう、密ろう、天然ワックス、合成ワックス、パラフィンワックス等がある。ここで用いられるレシチンの純度には特別の制限はなく、大豆レシチン、卵黄レシチン等が使用できる。中性で安定であり、酸性条件では可溶性の無機物質としては、炭酸マグネシウム、炭酸カルシウム、リン酸カルシウム、ピロリン酸カルシウム等が使用でき、特に炭酸マグネシウム、炭酸カルシウム等の炭酸塩やピロリン酸カルシウム等が望ましい。

【0017】上記コーティング剤の組成は、レシチン0.1~20重量%および中性で安定で、酸性で可溶な無機物質0.1~10重量%であり、特にレシチンと1~10重量%および無機物質1~10重量%が望ましい。

【0018】その他にもコーティング剤としては、例えばU.S. Patent 4,966,067に記載されているような組成物が用いられる。ここに記載されているコーティング剤は、第一コーティング層(内層)を形成する組成物と第二コーティング層(外層)を形成する組成物の2種である。内層を形成する組成物は、中性の無機物質の微粉末、非イオン化親水性ポリマー、陰イオン親水性ポリマー等が、また外層を形成する組成物としては、pH 5.5以下の酸性条件下で可溶または膨張する性質を有するポリマーを含む。また、U.S. Patent 4,937,083に記載されてい

るようなコーティング剤も使用できる。

【0019】主成分であるメチオニンおよび／またはリジンを含有する核剤の調製方法には特別な制限はなく、結合剤、賦形剤等を加え、通常の造粒方法、例えば、押し出し造粒、攪拌造粒、流動造粒等で調製すれば良い。

【0020】また、コーティング方法に関しても特に制限はなく、流動コーティング、バンコーティング、溶融コーティング等通常の方法によることができる。

【0021】上記のコートされたメチオニンおよび／またはリジンを含むRPAA飼料添加物は、通常反芻動物用基礎飼料と混合し、動物の体重、乳量、期待乳成分、体重の増減率等を考慮して、RPAA添加飼料で飼育しようとする特定の反芻動物の健康維持及び乳生産を増加させるのに十分なレベルまで基礎飼料中の代謝蛋白質を補充するように加える。第一胃の作用から保護されたメチオニン／リジン飼料添加物を混合する際に、飼料中に一緒に混ぜることが好ましいことはもちろんである。リジンとメチオニンの両方が必要な場合は、単一組成RPAAとして各々を分けて添加するか、あるいは、任意の比率で両者を核物質として含む複合RPAAとして添加する。この発明によりアミノ酸レベルを補充すべき典型的乾燥飼料成分は、各種のサイレージ、乾草、穀物、油粕類、すなわち、穂付トウモロコシ、トウモロコシ、大麦、マイロ、大豆粕、綿実、コーングルテンミール、コーンサイレージ、グラスサイレージ、アルファルファ乾草、ブレイリー乾草等のいくつかの混合物を含む。この発明による第一胃の作用から保護されたメチオニン／リジン飼料添加物と乾燥飼料の混合物は、さらにペレット化等の過程を経ることができる。

【0022】基礎飼料に加えるRPAA飼料添加物の量は、数多くの要因により決まるが、反芻動物のアミノ酸要求量と飼料から供給されるアミノ酸量および動物が保有するアミノ酸量との差から計算される。一般に、RPAA添加量は反芻動物の発育、維持、生産性及び健康に対する必要量に相当する量である。この必要量は、経験、米政府の提示する基準や大学等の研究データ等に基づくことができる。

【0023】例えば、Heinbeckは、アミノ酸を基礎として、乳牛の飼料組成を配合する計算モデルを開発した(Degusa技術シンポジウム, Saskatoon, Saskatchewan, Canada, 1989年9月12日、ここに引用して本明細書の一部とする)。この計算モデルは2つの部分からなり、1つは動物の維持と生産に必要なアミノ酸量の計算に関するもので、他の1つは飼料によって供給されるアミノ酸量に関する。

【0024】Heinbeckのモデル系では、代謝アミノ酸の必要量は、当該動物の乳生産と維持に必要な量から計算される。乳生産に対するアミノ酸必要量は、生産した乳量、その粗乳蛋白質含量、粗乳蛋白質中のアミノ酸含量及び代謝効率に基づいて計算される。このモデルによる



と、例えば、反芻動物のメチオニン必要量はその乳生産に基づき以下のように計算出来る。すなわち、粗乳蛋白質 3.5重量%を含む乳を1日当たり40kg生産する反芻動物では、粗乳蛋白質は 2.6重量%のメチオニンを含むから、乳生産に必要なメチオニンの正味量は  $40,000\text{g} \times 3.5\% \times 2.6\% = 36.4\text{g}$  となり、メチオニンの代謝効率は70%であるから、この動物の乳生産に必要なメチオニンの量は  $36.4\text{g} / 0.7 = 52\text{g}$  ということになる。維持に必要な量は文献の粗蛋白質必要量と肉のアミノ酸組成分から約7gと概算され、3.5%の粗蛋白質を含む乳を1日当たり40kg生産する反芻動物個体のメチオニン必要量は、一日当たり59gとなる（乳生産と維持に対するメチオニン合計必要量）。

【0025】飼料によって供給されるアミノ酸量は、このモデル系によれば、飼料成分のアミノ酸含量の合計により計算出来る。ここに言うアミノ酸含量は、文献、又はアミノ酸分析から知ることが出来る。飼料によって供給されるアミノ酸は、代謝効率等によって換算され、反芻動物により代謝された微生物粗蛋白質に由来するアミノ酸量に加えられ、総アミノ酸量として反芻動物に供給される。例えば、前述の如き反芻動物用の次の飼料（微生物蛋白質を含む）、すなわち、アルファルファヘイレージ（粗蛋白含量17.6%および乾物摂取量1日当り 8.2kg）、干草（同16%および 2.7kg）、HMコーン（同9.56%および 9.3kg）並びに濃厚飼料（同36.4%および 3.4kg）における第一胃を通過するメチオニン量（第一胃を通過し、反芻動物により代謝されるメチオニン量）を算定すると、52.5gとなる。

【0026】それゆえ、上記飼料は必要量より 6.5g/日少ないメチオニンを供給しているから（1日当たり必要量の89%）、本発明に従って、上記の飼料にRPAA、つまり第一胃の作用から保護されたメチオニン 6.5g/日を補充することになる。リジン必要量、飼料によって供給されるリジン量およびリジン補充必要量もメチオニンの場合と同様に算定される。

【0027】反芻動物のアミノ酸必要量及び飼料のアミノ酸供給量の算出に有効なその他の方法としては、牛の飼料組成算定のための炭水化物と蛋白質に関するコーネルモデル（Search: Agriculture.Ithaca, NY: Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. No.34, 128pp.1990,ISSN 0362-2754、ここに引用して本明細書の一部とする）がある。これは牛のアミノ酸必要量や飼料の利用を算定するためのモデルとして提供され、牛の必要栄養量の調整と、繁殖、飼料、飼育管理、環境条件等における幅広い変動を加味して飼料組成を計算することを意図して提唱されたものである。このモデルはコンピュータースプレッドシートに有効で、異なる生産レベル及び異なる生産タイプの肉牛と乳牛の両方に応用出来る。コーネルモデルにより、各々の牛の特定な状況下（すなわち、牛が維持期にいるか、泌乳期にいるか、生長期にいるか等）で、品種

（breed）、出産時体重、総体重等に基づき、乳牛の代謝蛋白質を計算出来る。さらにこのモデルは、飼料組成、消化率、可消化蛋白質（第一胃の作用の影響をのめられた可消化蛋白質や消化された菌体蛋白質の両方）等に基づいて与えられた飼料に動物が反応するよう考慮されている。特定の反芻動物が必要とする代謝蛋白質はどのように計算され、与えられた飼料によって供給される代謝蛋白質の計算量と比較出来る。生理状態、泌乳期等を考慮した特定の牛に必要な量より少ない可消化蛋白質量を与えた場合は、上記のRPAA飼料添加物を必要レベルまで補充する。

【0028】基礎飼料に加えたRPAA飼料添加物量は、飼料中に不足している可消化蛋白質量を第一胃の作用から保護されたメチオニンおよび/またはリジンをこの不足分に変えることで計算される。この転化は、例えば、Ch lupar（1991年コーネル栄養会議。第44頁、ここに引用して本明細書の一部とする）、あるいは、上記のコーネルモデルに記載された方法により可消化蛋白質（飼料から供給された）のアミノ酸分析を行うことで可能である。第一胃で分解された飼料の蛋白質画分と、第一胃で分解されない蛋白質画分をまず最初に分けることで、あるいは、特定の反芻動物が必要とするメチオニンとリジンの量は、コーネルモデルによって計算された泌乳と維持に必要なメチオニンとリジンの量を合計することで算定出来る。

【0029】例えば、3.05%の粗蛋白質を含む乳を1日当たり88ポンド生産する反芻動物は、 $88\text{lb} \times 453.6\text{g} \times 3.05\% = 1220\text{g}$ /日の粗蛋白質を1日分の乳中に補給するのに必要とする。粗蛋白中のリジンとメチオニンのパーセントは分析することができ、泌乳に必要な粗蛋白質量と掛け算をすることによって泌乳に必要な最少量のリジンおよびメチオニン量を算出することが出来る。この量は、摂取するメチオニンとリジンに対する反芻動物の代謝効率で調整される。例えば、メチオニン2.7%およびリジン 8.3%である粗蛋白質を含む乳では、反芻動物のメチオニンとリジンの消化率は75%であるから、牛の泌乳に必要なメチオニンの量は、 $1220\text{g}/\text{日} \times 0.027 \div 0.75 = 43.9\text{g}$  となる。リジンの量も同様に計算して 135.0gとなる。もちろん、反芻動物自身の維持のための蛋白質も必要となる。この維持に必要な量は、上記のコーネルモデルに基づき、特定の牛が必要とした表皮、尿、糞中に排泄された蛋白質の合計として計算出来る。この反芻動物の維持蛋白質に 0.027を掛けてメチオニン必要量を決定し、そして 0.083を掛けてリジン必要量を決定する。コーネルモデルによる代謝蛋白質量を完全に算出するには、胎児の生長のための蛋白質要求量を上記の表皮、尿、糞便要求量に加え、これに 0.028（メチオニン）および 0.082（リジン）をそれぞれ掛けてメチオニンおよびリジンの総必要量を得る。

【0030】反芻動物に供給される代謝可能なアミノ酸

量もコーネルモデルによって計算され、これは、消化された菌体蛋白質由来のリジンおよびメチオニン量と、飼料由来の第一胃を通過してきたリジンおよびメチオニン量との合計することからなる。コーネルモデルは、反芻動物が下部の消化管で受ける細菌由来の蛋白質の算出にも適用され、この蛋白質量にメチオニンには 0.028、そしてリジンには 0.082 のファクターを掛けることでメチオニンおよびリジン量に換算することが出来る。同様に、コーネルモデルは、特定の飼料組成に基づく飼料由来の、第一胃を通過する、バイパス蛋白質量の算出についても適用され、各々の飼料組成成分の消化性蛋白質画分に含まれるメチオニンとリジンの量をもとに消化されたメチオニンとリジンの量が計算出来る。

【0031】この様に、本発明により、反芻動物に与える基礎飼料に第一胃の作用から保護されたメチオニンやリジンをどの程度加えればよいかは明らかである。もちろん、多くも少なくも望みの量を加えることが出来る。

【0032】RPAA添加飼料を調製して、この飼料を反芻動物に与え始めるが、与えるに際しては、幾つかの効果的時期が考えられる。一つは、分娩前（繁殖記録から予測し、通常は、分娩前約3週（約21日前））に与え始め、泌乳期（分娩後）1～5カ月まで続ける。その他の効果的時期は、分娩後約29日に与え始め、泌乳期 100日～5カ月まで与え続けることである。この期間反芻動物に与えるメチオニン／リジンのRPAAを添加した飼料の量は、動物の体重の3～5%量で、すなわち、平均的乳牛に対し1日当たり乾物約40～80ポンドである。

【0033】以上、本発明を一般的に記述したが、更なる理解が、例示としてのみここに提供した特定の実施例を参照して得ることができる。ただし、これらの実施例には本発明の範囲を制限する意図はない。

【0034】

【実施例】

実施例1

練り機にL-リジン塩酸塩 325g、タルク 172.5g、カルボキシメチルセルロースナトリウム 2.5g および水1345gを入れて練り、さらに、これを1.5mmの口の付いた篩を有する押し出し機を用いて円柱状顆粒にする。この顆粒を球状顆粒製造機（Marumerizer、ex Fuji Paudal Co.Ltd）に入れて球状顆粒を造り、これを流動床式乾燥機で乾燥してL-リジン塩酸塩を含む核剤を得た。

【0035】レシチン（大豆レシチン、和光純薬工業（株）製食品添加物用使用）5重量部と炭酸マグネシウム5重量部を、溶かした固形牛脂90重量部に拡散させた。このコーティング剤67重量部でL-リジン塩酸塩核剤 100重量部をコートした（コーティング率40%）。流動床式コーティング機（新型 Marumerizer、ex Fuji Paudal Co.,Ltd.）を使用した。

【0036】実施例2

RPAA飼料添加物を実施例1におけると同様の方法で作成した。ただし、炭酸マグネシウムの代わりに炭酸カルシウムを用いた。

【0037】実施例3

U.S. Patent 4,996,067による RPAA の作成を以下の通りに行なった。

【0038】(a) 核物質の顆粒化（造粒）

遠心流動造粒コーティング装置（CF-360, Freund Sangy o KK）に種核として粒子サイズ20～24メッシュのL-リジン塩酸塩結晶 180gを詰め、結合剤として4%ヒドロキシプロピルセルロース溶液 1,630gをコーティング装置が回転しているところへ噴霧しながらL-リジン塩酸塩と微細結晶性セルロース（ディスインテグレート）10:1の混合物 2,200gを徐々に加えて行った。得られた顆粒は、水分含量1重量%以下になるまで流動床式乾燥機で乾燥し、89.5%のL-リジン塩酸塩を含む10～20メッシュの顆粒を標準篩で選別した。

【0039】粒子中のアミノ酸含量は、1gのサンプルを 200mlの Clark Lubs 緩衝液に溶解し、高速液体クロマトグラフィーで分析した。

【0040】(b) 第一コーティング

上記(a)で得たL-リジン塩酸塩顆粒 2,000gを遠心流動造粒コーティング装置に詰め、コーティング装置が回転しているところへ、結合剤として4%ヒドロキシプロピルセルロース溶液 1,000gを噴霧しながら、第一コーティング剤としてDL-メチオニン細粉 880gを加えてコーティング処理をし、続いて流動床式乾燥機で乾燥し、粒子サイズ9～10メッシュの、64.5%のL-リジン塩酸塩、25.8%のDL-メチオニン並びに 9.7%のセルロースおよびヒドロキシプロピルセルロースを含むDL-メチオニンでコートされた第一コーティング産物を得た。

【0041】粒子中の組成分のうち、アミノ酸含量は上記(a)で示した方法で分析した。他の組成分量は粒子の全重量からアミノ酸重量を差し引いて得た。

【0042】(c) 第二コーティング

スチレン30%と4-ビニルピリジン70%とのコポリマー（エタノール中 0.5g/dl濃度の還元粘度： $\eta_{sp}/c=1.30$ ）およびコポリマーの1/6量のステアリン酸（融合防止剤）の混合物をエタノールに溶解し、濃度4%のエタノール溶液とした。このエタノール溶液をノズルから噴霧すると同時にタルクを粉末の状態で少量ずつ徐々に連続的に加えた。エタノール溶液とタルク粉末（融合防止剤）はコポリマー：タルク粉末：ステアリン酸の重量比が30:65:5なるように供給し、これを第二コーティング剤として用いた。

【0043】上記(b)の段階で得られた 600gの第一コーティング産物を流動式コーティング装置に詰めて、コポリマーとステアリン酸のエタノール溶液2060gおよびタルク粉末 192gで第二コーティング層を形成した。コ



ーティング処理後、第二コーティング層形成産物は76°Cで5時間乾燥させ、833gの第二コーティング産物を得た。粒子全体のうち第二コーティング層の占める割合は28%であった。

【0044】この様にして得た第二コーティング産物粒子の比重（空気比較型比重計で測定したもの。以下の実施例でも用いた。）は1.10であった。

【0045】コーティング装置は排気ガス用吸引管に接続していて、装置内で噴霧されたポリマー溶液と、第一コーティング層形成や第二コーティング層形成の際に加えられた微細固形粒子は効果的に使用され、付着物質の割合は、操作状態により変わるが、普通70~90%である。

【0046】この様にして得られた飼料添加物を McDougal緩衝液中、39°Cで24時間振盪したところ、飼料添加物中のL-リジン塩酸塩およびDL-メチオニンは全量で97%に維持されていた。さらに、Clark Lubs緩衝液中、39°Cで2時間振盪した時は、L-リジン塩酸塩およびDL-メチオニンは全量で95%溶出し、3時間振盪した時は100%溶出した。

【0047】実施例4

上記のRPAA投与効果を評価するため、適当な投与期間を選定し、経産のホルスタイン泌乳牛を実験に供した（各処理当り10頭）。分娩後最初の28日間は全ての牛にアルファルファ乾草（2.5kg DM/日）、チモシー乾草（2.4kg DM/日）およびコーンサイレージ（自由摂取）のネガティブ（負）コントロール（NEG）飼料を与えた。濃厚飼料（コーン、大豆粕、コーングルテンミール、18.6%粗蛋白質）と大豆粕を乳生産のために与えた（0.35kg濃厚飼料/kg乳、0.1kg大豆粕/kg乳（ただし、35kg/日以上））。分娩後29日から、RPAA投与区の乳牛には第一胃の作用から保持されたコーティングしたリジン塩酸塩（19g/日）とメチオニン（6.5g/日）を、150日（RP150）あるいは305日（RP305）まで与えた。ポジティブ（正）コントロール（POS）牛にはこの他にバイパスする蛋白源として大豆粕と血粉（0.4kg/日）を与えた。

【0048】NEG牛に比較し、分娩後29日~150日のPOSとRPAA牛ではより多くの乳生産（各々32.5、34.0および35.0kg/日）が見られた（ $P < 0.05$ ）。NEG牛の乳脂肪含量はPOS牛と同じであったが、RPAA牛よりは低い（ $P < 0.06$ で、各々3.41、3.48および3.59%）。乳蛋白質含量は各処理間でいずれも同等であった。分娩後29~305日投与の場合では、POS及びRPAA投与牛はNEG牛より多くの乳生産が見られた（ $P < 0.05$ で、NEG、POS、RP150およびRP305牛に対し各々25.9、27.5、28.8および29.7kg/日）が、乳組成には影響は見られなかった。RPAA投与は乳生産に効果的で、この影響はRPAA投与を停止した後も続いた。

【0049】（実験動物）40頭の経産ホルスタイン牛を

全泌乳期間（305日）の試験に供した。牛は分娩した時期別に各試験群に群分した。また、産次数別にブロックに分け、各ブロックは2産の牛、3~5産の牛および6産以上の牛として各群に振り分けた。

【0050】（実験飼料）全ての牛は少なくとも分娩前2週間は、コーンサイレージ、コーンおよびチモシー乾草からなる一般的な飼料で飼育した。出産時から泌乳期28日までは、全ての牛にネガティブコントロール飼料（後記）を与えた。29日目に、牛をネガティブコントロール群（NEG）、ポジティブコントロール群（POS）、NEG飼料に泌乳期305日までRPAAを補充する群（RP305）およびNEG飼料に泌乳期150日までRPAAを補充する群（RP150）の4群に分けた。

【0051】NEG飼料は非分解性蛋白質（UIP）に関する米国NRC（1989）の推奨値に合うように配合したが、前述したコーネルモデル（Foxら、1990）により算出した結果、飼料中のメチオニンとリジンは不足していた。RP305とRP150飼料は、50g RPAA（17g リジン塩酸塩、6.5g DL-メチオニン）を与えた以外はNEG飼料と同一であった。POS飼料も他の飼料と同じだが、その他にバイパス蛋白源として400gの大豆粕と血粉を与えた。こうして、POS飼料とRPAA添加飼料の下部消化管で消化吸收されるメチオニン及びリジンのレベルは同等となる様に飼料配合した。

【0052】全ての牛に、毎日、コーンサイレージ（自由摂取）、4kgのアルファルファ乾草および4kgのチモシー乾草を与えた。濃厚飼料（後出第1表）は乳生産の量に従って与えた（1kg飼料/2.5kg乳生産）。濃厚飼料と追加飼料の量は各々の牛に対し週ごとに調整した。コーンサイレージは残飼の量が全飼料の10%量に成るように与えた。残飼に関しては、乾草と非乾草区分に分別し、1日に1度重量を計った。これらの区分について1週に1度乾燥破碎し、そのサンプルについて化学分析を行った。

【0053】（データの集計）牛の体重及びボディコンディションスコアを、各処理群に分けたときに計測し、その後は1カ月ごとに計測した。乳生産に関しては毎日記録した。乳サンプルは、各個体ごとに1週に1度、午前及び午後の搾乳時に集め、その組成分析を行った（乳蛋白質、脂肪、ラクトースおよび体細胞計測）。

【0054】濃厚飼料およびコーンサイレージは、週ごとにサンプリングした。その他の飼料原料はロットごとにサンプリングし、Beaucheminら（1991, J. Dairy Sci. 74:3128-3139、ここに引用して本明細書の1部とする）の記載に従って近似成分分析を行った（粗蛋白質、ADF、NDF、Ca、PおよびDM）。蛋白質分画の分析は既知の方法に従った。

【0055】

【表1】

第1表 RPAA投与群/コントロールド群乳牛用飼料の組成

	アルファルファ 乾草	チモシー 乾草	コーン サイレージ	コーン	大豆粕	ビート パルプ	コーン グルテン ミール	血粉	濃厚飼料 比
乾物 %	92.1	92.5	33.8	93.7	91.8	92.7	94.1	93.1	91.5
	乾物 %								
N D F	40.7	59.3	50.3	22.4	12.8	50.5	17.0	99.2	28.4
A D F	30.3	40.6	29.1	4.5	6.5	27.0	7.4	7.1	8.1
N×6.25	20.7	12.3	9.5	11.5	55.2	11.0	60.3	81.3	18.6
カルシウム	1.51	1.06	0.36	0.02	0.26	0.47	0.15	0.06	0.22
リン	0.26	0.22	0.22	0.24	0.78	0.09	0.45	0.07	0.38
	総窒素 %								
可溶性窒素	45.2	43.6	36.0	18.7	21.0	32.9	13.5	7.1	17.6
ND可溶性窒素	79.6	74.2	89.7	98.4	90.2	78.8	94.5	16.5	89.5

NDF = neutral detergent fiber  
ADF = acid detergent fiber  
N = 窒素

【0056】(統計的解析)データの解析は、共分散期間を設定し、週ごとの乳生産に関する共分散分析法により実施した。共分散期間の数値は、分娩後15~28日の間の泌乳量または乳組成分の平均値から得た。RP305 と RP150群は、分娩後 150日までは1つの群(RPAA)として処理した。SAS(1990) の一般線形モデル(GLM) を分散分析に用いた。群間の差の検定には一次元対比を用いた。対比は、RPAA対 POS、RPAA対 NEG、RP305 対 RP150 (出産後 150~305 日)である。乳生産、乳組成分および乳組成分生産量は各々についての共分散分析法にて解析した。

【0057】体重とボディコンディションスコアの記録(BCS)は、統計的に解析した。ただし、月ごとに測定し、分娩後の値は共分散期間の数値として用いた。飼料摂取や血液パラメーターは週平均で解析した。

【0058】(結果)本研究における牛の飼育に用いた飼料の成分(第1表)は他に報告された飼料のものと同じである(上記コーネルモデル参照)。例外は血粉のND可溶性窒素が90%以上という数値であった点である。この通常より高い値は、この飼料を分析する時の濾過の問題によるものと考えられる。しかしながら、2つの別々の実験室で分析しても、この血粉に対しては同一の結果

が観察された。もし血粉に対する測定値が分析による異常ではなかったとすると、POS 飼料の非分解性蛋白質(UIP) がもともと計画したものより大きかったのかもしれない。

【0059】乾物摂取量について：乾物(DM)摂取は、1日当たりのkgとして表現すると、分娩後最初の150日間のRPAA投与群で高い傾向はあるが、全群間でほぼ同等であった。しかしながら、DM摂取を牛体重単位当たりで表現すると、NEG 牛よりRPAA投与牛は最初の150日間で ( $P < 0.063$ )、そして全泌乳期で ( $P < 0.079$ ) より多くのDMを摂取した。逆に、POS 牛は NEG牛よりDM摂取が少なかった。

【0060】RPAA投与牛での最大の乾物摂取が、大部分は出産後12~20週(RPAA投与開始後8~16週)で起きた。これは高い乳生産の期間と一致し、また濃厚飼料の摂取が最大になる時期であった。これはRPAA投与牛の体重が最も低い時でも認められた(主として RP150群による)。逆に、POS 牛の血粉の嗜好性が良くなかったのは、NEG 牛と比較して体重単位当たり、より低いDM摂取が観察されたことで説明できる。

【0061】乳生産について：RPAA投与牛と POS牛は、NEG 牛より著しく多い乳生産量と脂肪補正乳(FCM) 生産量を示した(図1および図2)。乳生産のピークは全ての群で同様であったが、NEG 牛では他の群より常に低い値を示した。しかしながら、FCM 生産のピークに関しては、RPAA 投与牛と POS牛では NEG牛より大であった。RPAA投与牛は、POS 牛より FCM生産ピークをより長く維持することが出来た。

【0062】分娩後150日(投与開始後17週)で RP150 牛へのRPAA投与を停止した。RP150牛の乳生産と FCM生産は、1週間で数値的に下がり始めた。23週で RP150牛の乳生産が、そして21週で RP150牛の FCM生産が、RP305 牛より低くなった ( $P < 0.05$ )。RP150 牛の乳生産は、泌乳期の終りまでに POS牛の乳生産レベルまで低下した。RP150 牛が NEG牛(RPAA無投与)と同じ飼料を摂取していたにも拘わらず、乳生産レベルで POS牛と同じであったということは、RPAA投与を停止した後もRP150 牛にはRPAAの残存効果が残っていたことを示唆している。

【0063】脂肪生産について：泌乳期の経過と共に全ての群で下がった。図3参照。この傾向は NEG牛で最も

著しかった。これは牛のエネルギー蓄積量の不足を示している。しかし、NEG 牛のボディコンディションスコアは他の群の牛と比較してそれ程低くはなかった。泌乳期で、POS 牛の乳脂肪のパーセントは他の群より著しく低値であった ( $P < 0.05$ )。これは、POS牛のエネルギー蓄積量の低さと NEG牛に比較して相対的に乳の生産量が高かったことによるものだろう。一方、RPAA投与牛では POS牛に比較して数値的に高い乳生産をしていても、乳脂肪のパーセントの低下は認められなかった。これは尿中に余分な窒素を排泄するのに POS牛がエネルギーを消費したためか、体調の好不調にもかかわらず、乳脂肪のパーセントを維持するようなRPAA投与による有益な効果によるものかもしれない。

【0064】全体として、RPAA投与牛は NEG牛より多くの脂肪(kg/日)を生産し、より高い乳脂肪パーセントを有していた。RP305 投与牛は RP150投与牛より高い脂肪生産を示す傾向があったが、この差は最初の乳生産量における差によるものであった。同様に、POS 牛は NEG 牛より多くの乳脂肪を生産したが、これは脂肪パーセントよりは乳生産に関係していた。

【0065】乳蛋白質生産について：NEG 牛に比較して RPAA牛と POS牛で高値を示したが(後掲第2表参照)、統計的な有意差の危険率(P値)は、バイパス蛋白質(POS)と比較してRPAA投与のほうが大きかった(各々  $P < 0.001$ および  $0.062$ )。RP150 牛に比較しRPAAを全泌乳期投与した RP305牛の方が、より高い乳蛋白質生産を示す傾向があるが、この差は乳量差とRP150 牛へのRPAA投与を停止した時に観察された乳蛋白質含量の減少によるものである(図4)。

【0066】蛋白質生産におけるRPAA投与のポジティブ効果は、バイパス蛋白質(POS)と異なり2週間で観察された。より多くの蛋白質生産が認められたのは、NEG 牛より9週前であった(図5)。実験全体を通して乳蛋白質パーセントにおける差は観察されなかったが、泌乳初期では、NEG 牛に比較してRPAA投与牛では乳蛋白質含量が多かった、しかし、泌乳後期には逆の現象が起きた。乳蛋白質含量に関するRPAA投与の効果は、RPAA投与1週以内に認められた。

【0067】

【表2】



第2表 RPAA投与群およびコントロール牛の平均（共分散期間による補正值）  
乳蛋白質生産と乳蛋白質パーセント

	(乳蛋白質生産)			ネガティブコントロール%	
	Kg/d			泌乳期間	
	泌乳期間	泌乳期間	SEM <sup>2</sup>	泌乳期間	泌乳期間
	29~150	29~305		29~150	29~305
ネガティブコントロール	1.009	0.853	.011		
ポジティブコントロール	1.060	0.908	-	105.0	106.4
RP150	-	0.928	-	-	108.8
RP305	1.098	0.955	-	108.8	112.0
危険率 (P値)					
N 対 P <sup>3</sup>	.071	.061	.011		
N 対 R <sup>4</sup>	.006	<.001	.009		
R305 対 R150 <sup>5</sup>	-	.164	.012		

	(蛋白質%)			ネガティブコントロール%	
	%			泌乳期間	
	泌乳期間	泌乳期間	SEM <sup>2</sup>	泌乳期間	泌乳期間
	29~150	29~305		29~150	29~305
ネガティブコントロール	3.12	3.34	-		
ポジティブコントロール	3.13	3.29	-	100.2	98.5
RP150	-	3.29	-	-	98.6
RP305	3.17	3.30	-	101.6	99.0
危険率 (P値)					
N 対 P	NS	NS	.061		
N 対 R	NS	NS	.048		
R305 対 R150	-	NS	.045		

1：授乳期14日から28日までの共分散期間

2：平均標準誤差 (SEM)

3：ネガティブコントロール対ポジティブコントロール群の一次元対比

4：ネガティブコントロール対 RPAA 投与群の一次元対比

5：RP305 対 RP150群の一次元対比

【0068】固形分補正乳 (SCM) 生産について：これについては乳生産と同様の結果を得た (図6)。

【0069】以上より、RPAA添加飼料は無添加飼料と比較して乳牛にとって、その乳生産、乳蛋白質生産、乳脂肪生産等の増加に有効な手段であることが理解される。事実、RPAA投与牛は、より高いレベルのバイパス蛋白質を補充している牛よりも数値的に高い乳量を示した。この様に、RPAA投与は必須アミノ酸を牛に与える有効な方法である。この技術は酪農生産者にとって、乳生産を高

め飼料コストを下げることで大きな助けとなるだろう。更に第一胃の作用から保護されたアミノ酸は、環境に対しポジティブな影響を与えると予測される。つまり、この様なアミノ酸で飼育される牛は、通常の高粗蛋白質で飼育される牛と同等か、もしくは、より多くの乳生産をするし、糞尿中の窒素排泄物量を減らし、さらには地下水汚染の危険を減らす効果を期待できるであろう。

【0070】実施例5

50 分娩以前からRPAAを投与した場合のRPAAの投与と投与期

間がミルク生産量に及ぼす効果を確認するため次の実験を行った。

\* て作成した。

【0072】

【0071】（飼料）飼料組成及び配合量（kg／日）を

【表 3】

下記第3表に示す。RPAは実施例3におけると同様にし\*

第3表

	低蛋白配合飼料 (低蛋白TMR)			高蛋白配合飼料 (高蛋白TMR)
	CP12	CP14	CP16	CP19
コーンサイレージ	10.0	6.0	8.3	8.9
ビートパルプ			0.7	0.6
アルファルファ乾草			4.4	4.4
グラス乾草	5.0	2.5		
トウモロコシ		2.8	6.8	6.6
大豆粉		0.4	1.1	1.0
コーングルテンミル			1.1	1.4
血粉		0.4		0.5
モラセス			0.3	0.3
尿素		0.05		
無機物		0.01	0.8	0.8

【0073】（実験動物）実験には、経産回数が2～7回のホルスタイン種乳牛を使用した。

【0074】（投与方法）乳牛10頭を1群とし、A、B およびCの3群を設定した。全ての乳牛に予想分娩日の 6週間前から低蛋白TMR（CP12、CPは粗蛋白を、そして 数字は粗蛋白含有量（%）を示す）を3週間投与した。

予想分娩日の3週間前からA及びB群には低蛋白TMR (CP14) 及びRPAA (50g/日)を投与し、そしてC群には低蛋白TMR (CP14) のみを分娩日まで投与した。

【0075】分娩日からA群には高蛋白TMR（CP19）お

よびRPAA (50g/日)を、B群には低蛋白TMR (CP16)とRPAAを、そしてC群には高蛋白TMR (CP19)を投与した。

【0076】分娩後70日でRPAA投与を停止し、70日以後、A群とC群には高蛋白TMR（CP19）のみ、そしてB群には低蛋白TMR（CP16）のみを各々投与した。

【0077】（結果）結果を下記第4表に示す。

【0078】

【表4】

第4表

泌乳期間 (週)	前期 1～10	中期 11～30	後期 21～44
食餌量(乾物kg/日)			
C群	18.26	21.71	19.73
A群	18.95	22.01	19.85
B群	21.65	22.42	22.27
ミルク生産量(kg/日)			
C群	31.02	26.34	19.28
A群	35.96	35.59	22.93
B群	34.27	30.75	22.53
乳蛋白生産量(kg/日)			
C群	0.96	0.80	0.65
A群	1.09	1.01	0.77
B群	1.07	0.94	0.76
乳脂肪生産量(kg/日)			
C群	1.24	0.94	0.71
A群	1.31	1.10	0.81
B群	1.17	1.01	0.80

【0079】RPAAを投与した群(AおよびB群)は、非投与群(C群)に比べ牛乳生産量が増加し、RPAAの投与効果が認められた。泌乳全期間を通した牛乳生産量の増加はC群に比し、A群が1452kg、そしてB群は1074kgであ

った。これはRPAAを投与しなかった場合より約15～20%の増産であった。  
【0080】RPAA投与を停止した後の泌乳期間中の牛乳生産量は、C群に比し、A群が1119kg、そしてB群が817kg増加した。これは、それぞれ、同じく約15～20%の増産であった。このことはRPAA投与を泌乳期間途中で停止した場合でも、乳牛に対しRPAA投与効果が残存維持し、このためRPAA投与停止後も牛乳生産量は非投与群に比し安定して増量生産持続可能であることを示している。

【0081】一方、牛乳の品質についても、RPAA投与群は乳蛋白および乳脂肪成分について、その含有量の増加がそれぞれ認められた。従って、RPAA投与は、牛乳生産量のみならず牛乳の品質向上にも好影響を及ぼしている。

【0082】

【発明の効果】反芻動物の第一胃の微生物の作用から保護された、メチオニンおよび/またはリジンを含む飼料添加物を基礎飼料に併用して泌乳期の反芻動物を飼育することにより、乳生産の顕著な増加等のメリットを容易に享受し得るところとなった。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例4における乳生産量の時間的推移を示す。

【図2】実施例4における脂肪補正乳量の時間的推移を示す。

【図3】実施例4における乳脂肪生産の時間的推移を示す。

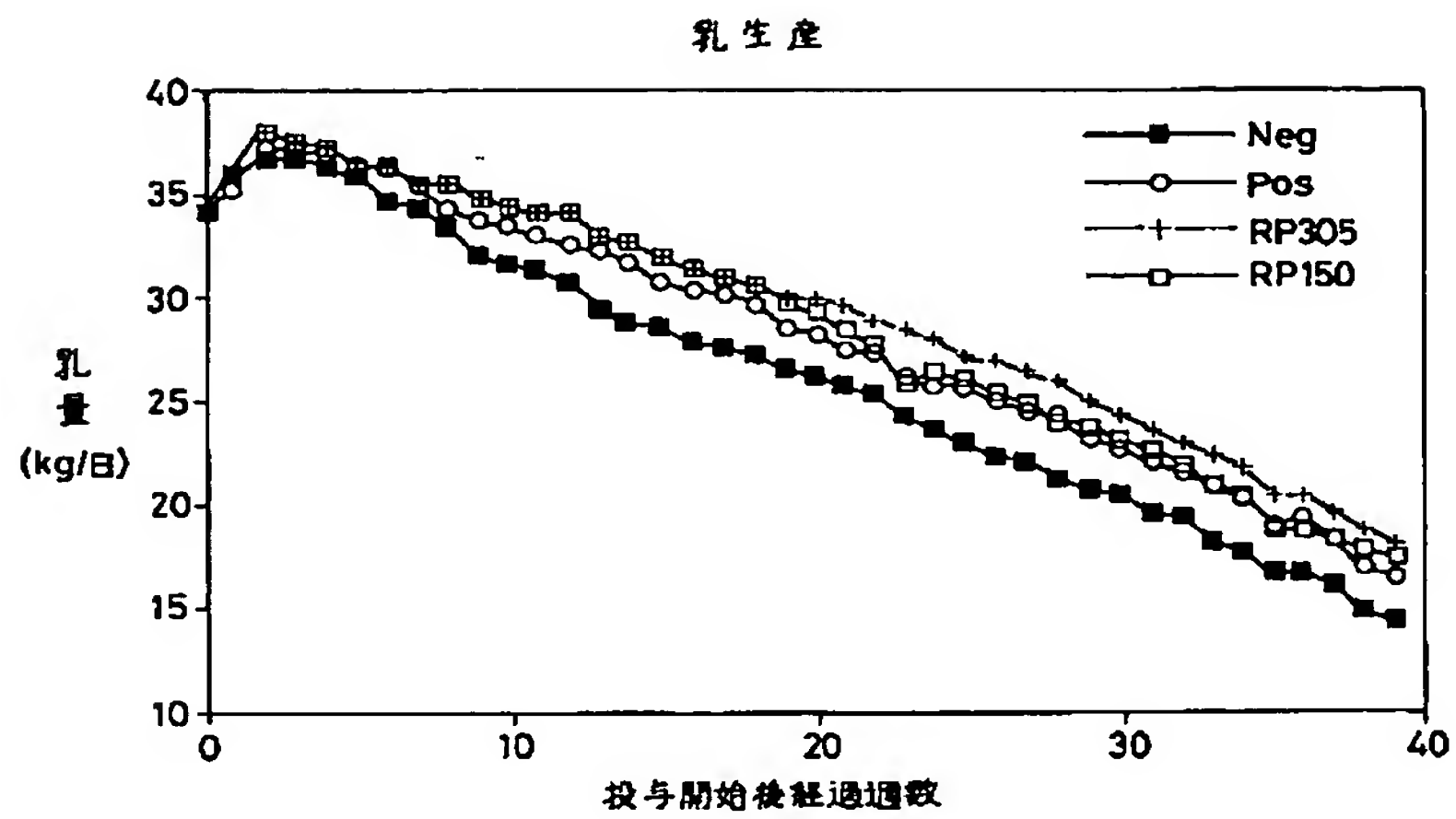
【図4】実施例4における乳蛋白質%の時間的推移を示す。

【図5】実施例4における乳蛋白質生産の時間的推移を示す。

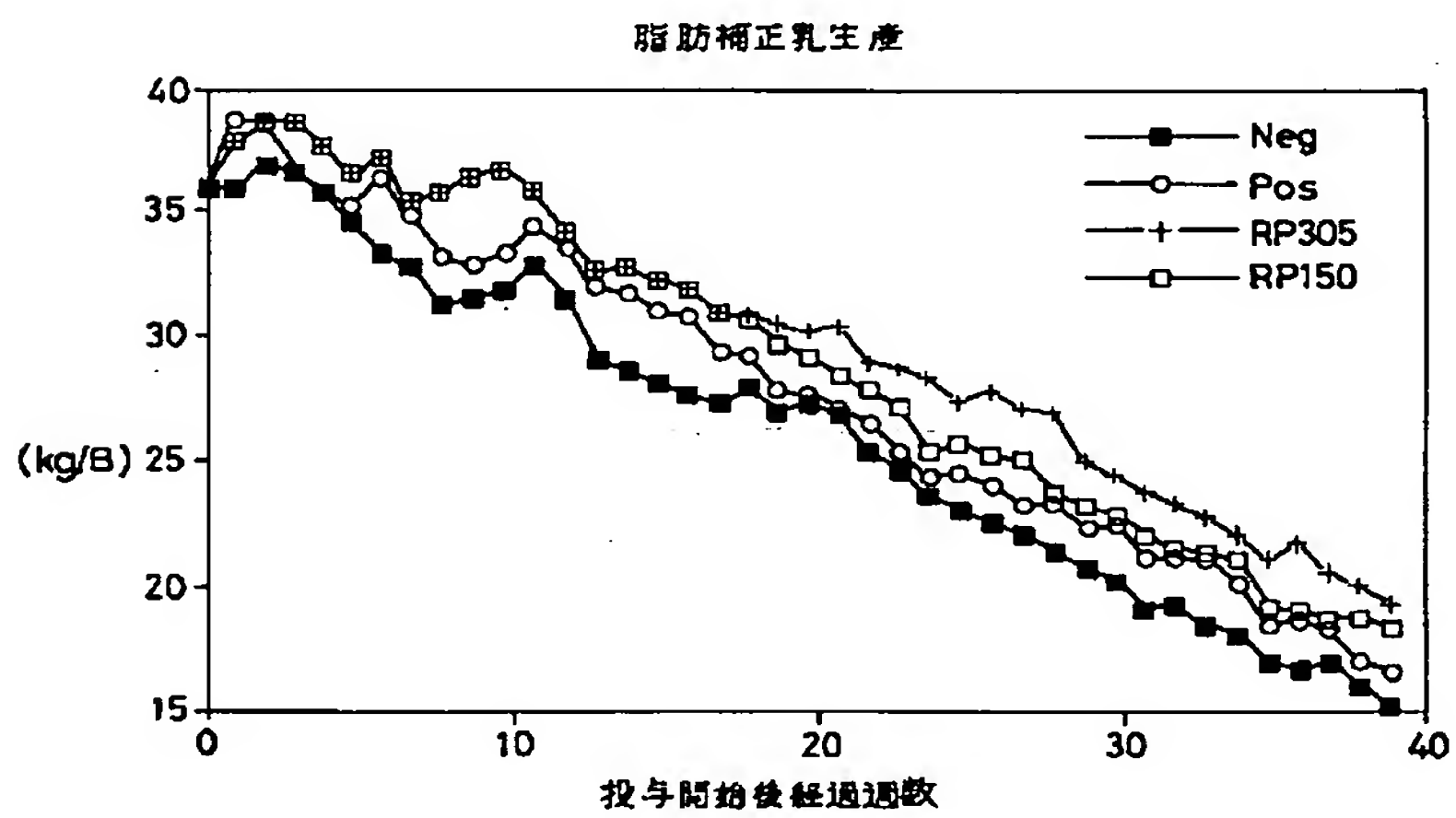
【図6】実施例4における固形分補正乳量の時間的推移を示す。



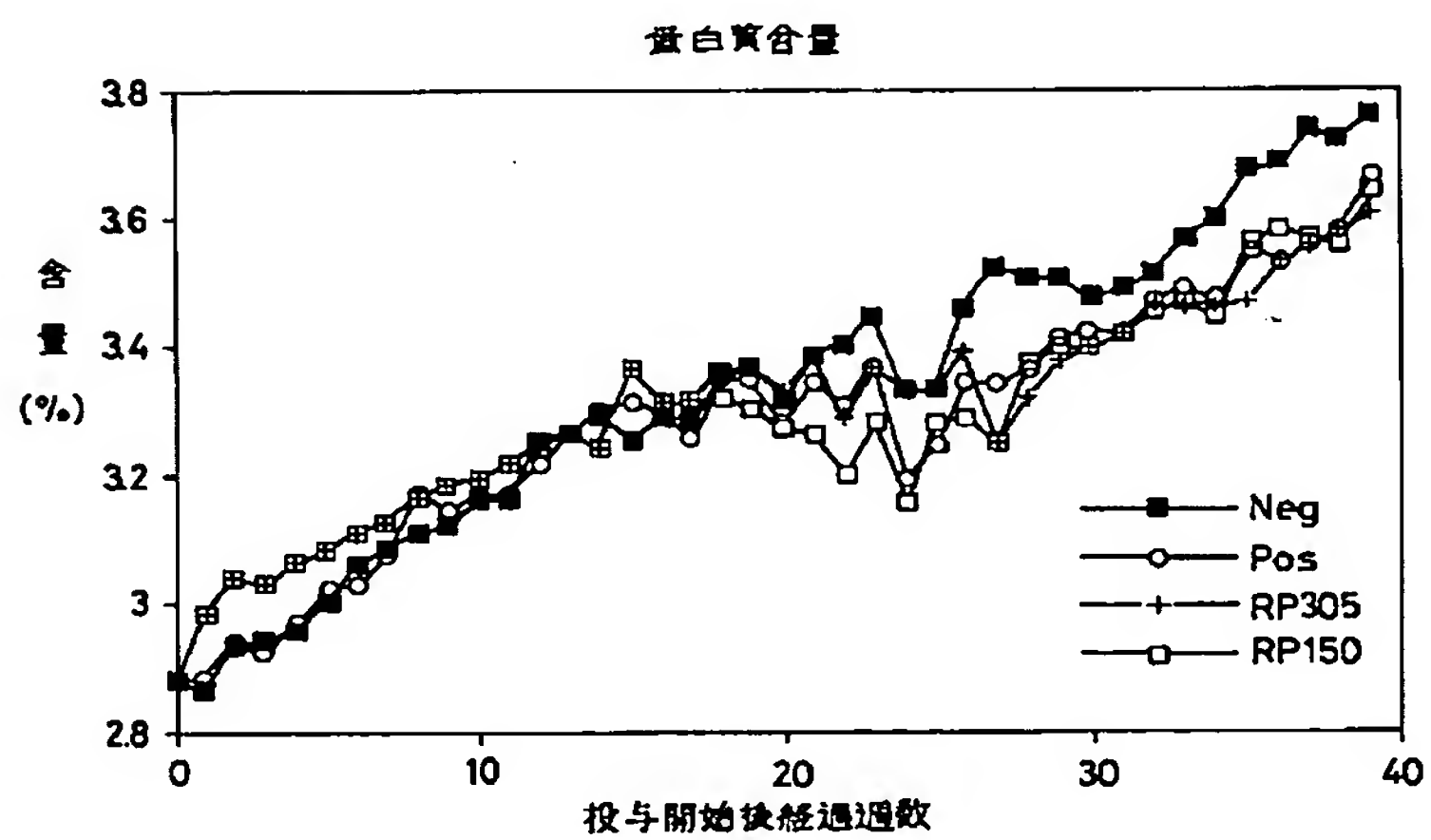
【図1】



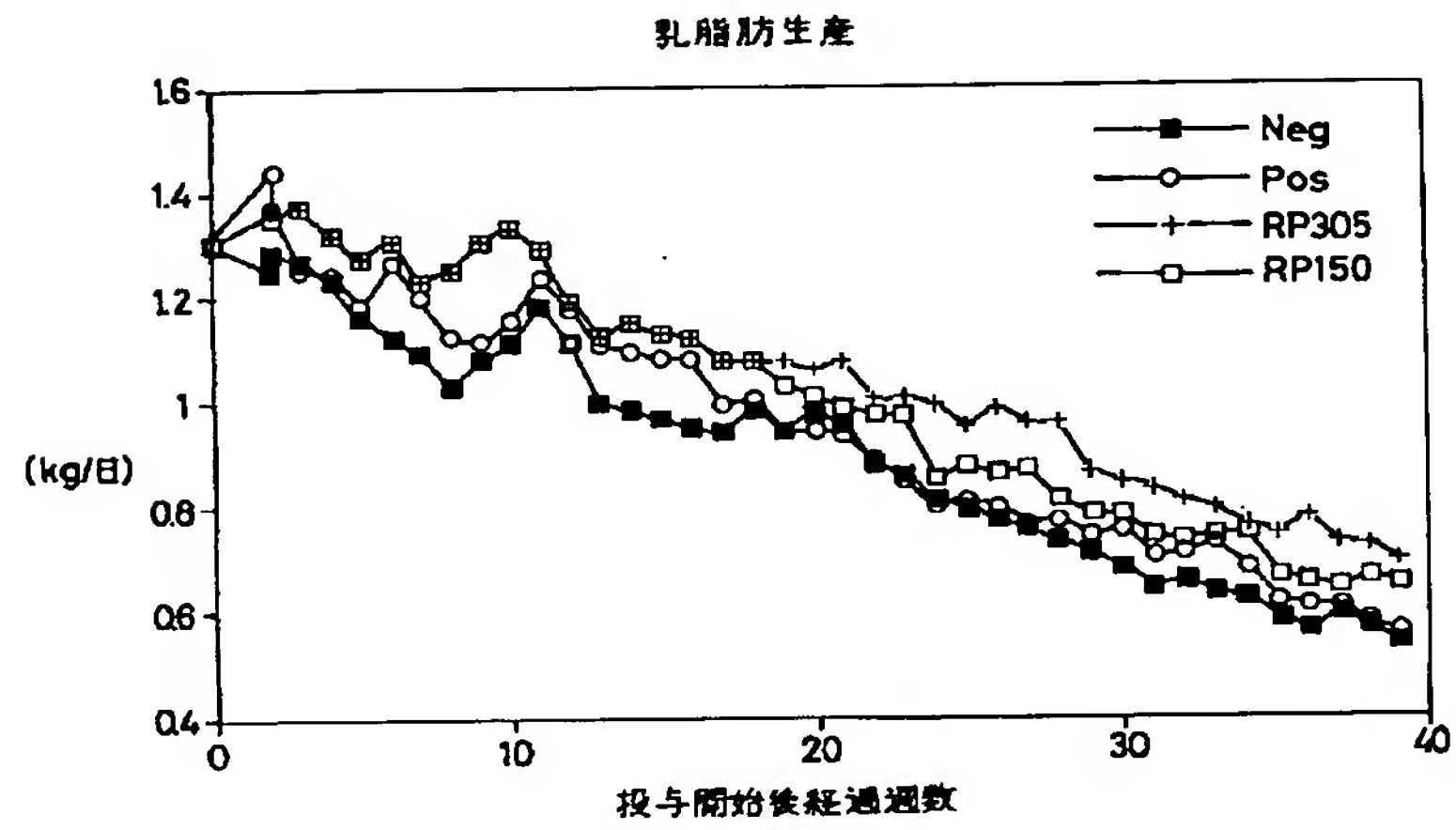
【図2】



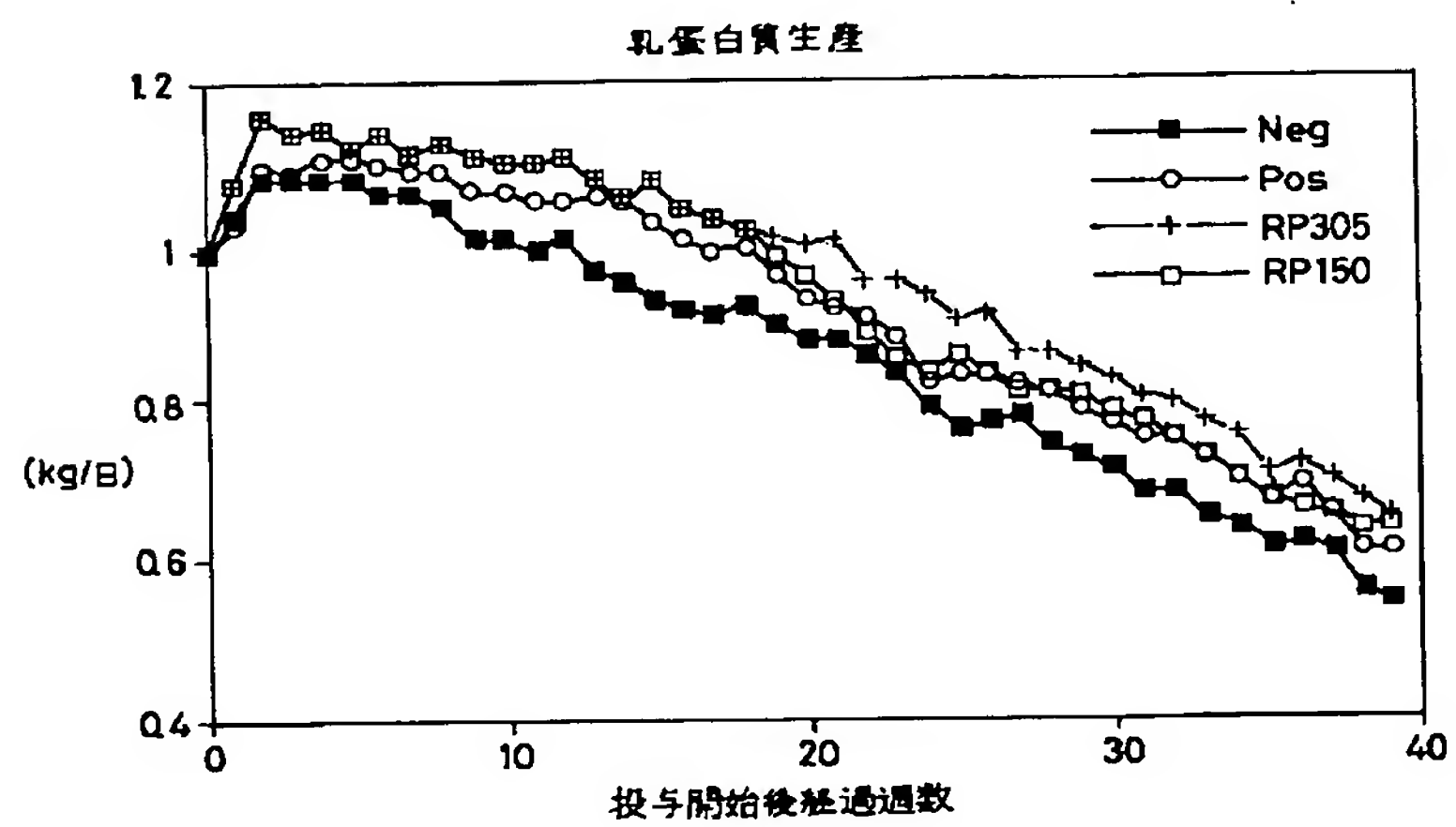
【図4】



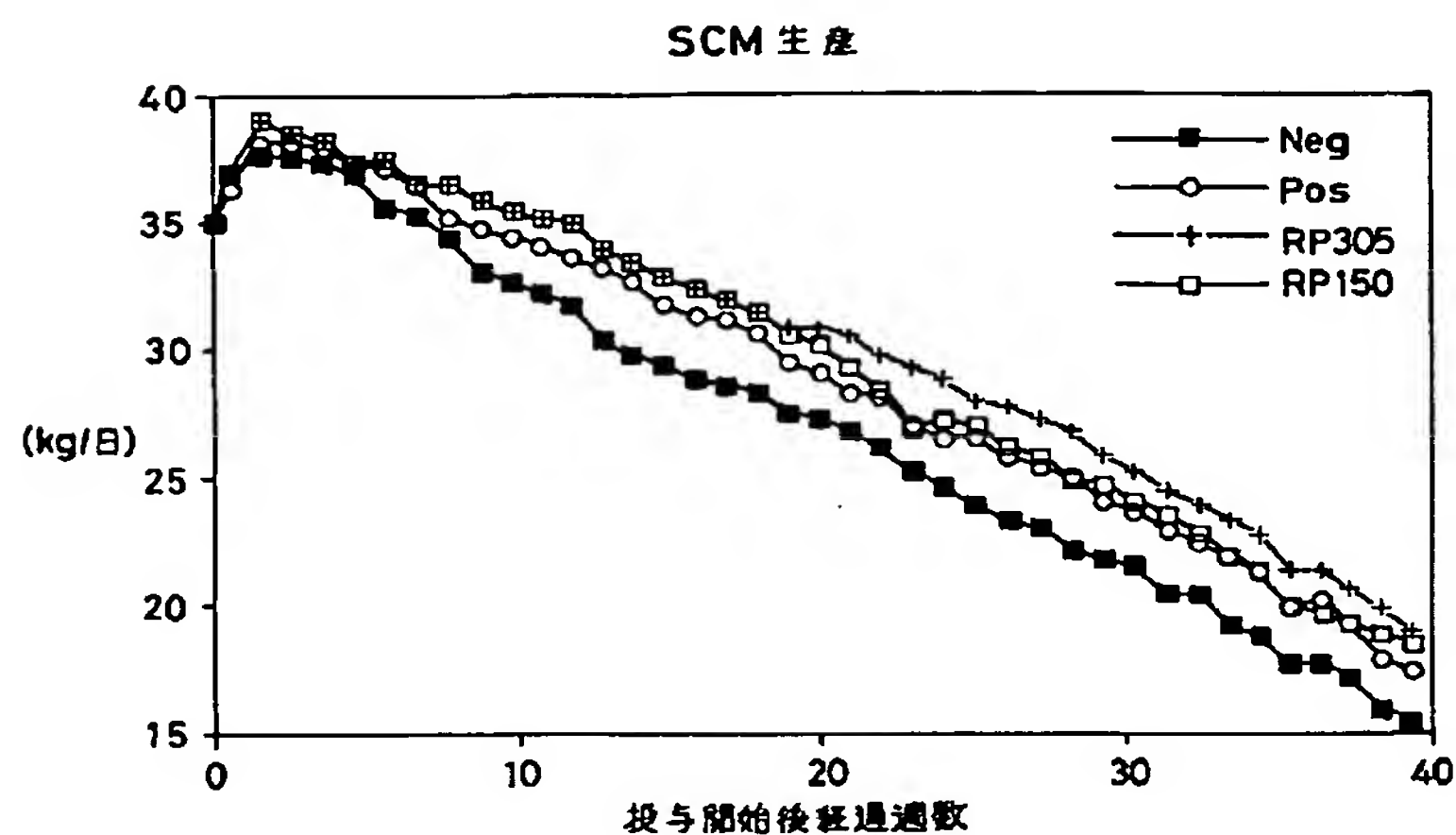
【図3】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 ウィリアム・イー・ジュリアン  
アメリカ合衆国、68122、ネブラスカ州、  
オマハ、サリー・ヒルズ・ドライブ、  
7207、ダブリュ・イー・ジュリアン・アン  
ド・アソシエイツ・インコーポレイテッド  
気付

(72)発明者 佐藤 弘之  
神奈川県川崎市川崎区鈴木町1番1号 味  
の素株式会社中央研究所内

(72)発明者 藤條 武司  
神奈川県川崎市川崎区鈴木町1番1号 味  
の素株式会社中央研究所内

(72)発明者 鈴木 宏侑  
アメリカ合衆国、61801、イリノイ州、ア  
ーバナ、サウス・ライト・ストリート、  
2004、アジノモト・カンパニー・インコー  
ポレイテッド、フィード・アディティブ・  
デパートメント、イリノイ・リサーチ・ラ  
ボラトリー気付



**This Page Blank (uspto)**